

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 21 日 (21.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/066724 A1

(51) 国際特許分類: G03H 1/26

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018165

(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 6 日 (06.12.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2003-434319
2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): TDK
株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒1038272 東京
都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 塚越 拓哉
(TSUKAGOSHI, Takuya) [JP/JP]; 〒1038272 東京
都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会
社内 Tokyo (JP). 吉成 次郎 (YOSHINARI, Jiro) [JP/JP];
〒1038272 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号
TDK 株式会社内 Tokyo (JP). 三浦 栄明 (MIURA,

Hideaki) [JP/JP]; 〒1038272 東京都中央区日本橋一
丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会社内 Tokyo (JP). 水島
哲郎 (MIZUSHIMA, Tetsuro) [JP/JP]; 〒1038272 東京
都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会
社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松山 圭佑, 外 (MATSUYAMA, Keisuke et al.);
〒1510053 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 1 2 号
南新宿ビル Tokyo (JP).

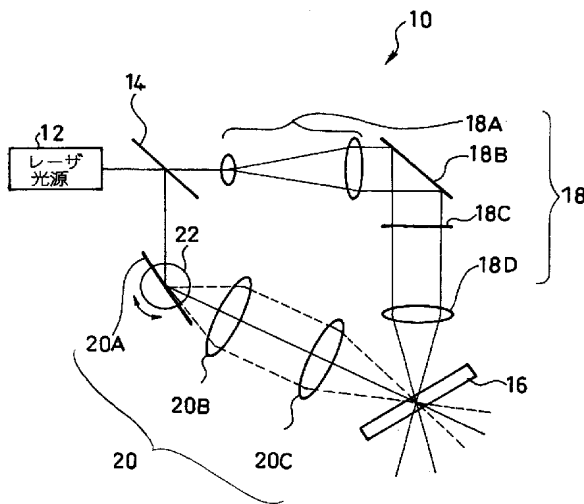
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

[続葉有]

(54) Title: HOLOGRAPHIC MULTIPLE RECORDING METHOD, HOLOGRAPHIC RECORDING DEVICE USING THE SAME, AND HOLOGRAPHIC RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: ホログラフィック多重記録方法、これを用いたホログラフィック記録装置及びホログラフィック記録媒体



12... LASER LIGHT SOURCE

(57) Abstract: In a holographic multiple recording method for performing multiple information recording, a holographic recording device, and a holographic recording medium, the exposure time of the recording laser beam per data page is made constant and the laser beam output power is increased or the number of pixels assigned to one bit of the spatial modulator having a plurality of pixels for intensity modulation of the object light is increased as the recording sensitivity of the holographic recording medium is decreased.

[続葉有]

WO 2005/066724 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

情報の多重記録を行うホログラフィック多重記録方法、ホログラフィック記録装置及びホログラフィック記録媒体において、記録レーザー光のデータページあたりの露光時間を一定とし、かつ、ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じてレーザー光出力パワーを増大させる、あるいは、物体光を強度変調するための画素を複数有する空間変調器の1ビットに割り当てる画素数を増加させるようにした。

明 細 書

ホログラフィック多重記録方法、これを用いたホログラフィック記録装置及びホログラフィック記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラフィック多重記録方法、これを用いたホログラフィック記録装置及びホログラフィック記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 図4に示されるように、従来、ホログラフィック記録方法の一つとして、ホログラフィック記録媒体2の記録層2Aに対する物体光4の入射角度を一定とする一方で、参照光6の入射角度を変調するようにした角度多重方式のホログラフィック多重記録方法等が提案されている(例えば、特開2003-178460号公報参照。)。

[0003] ところで、このような角度多重記録においては、記録材料の同一領域に多数のホログラムを多重化するため、多重化記録が進むにつれて記録の露光量を段階的に増加させる必要があり、記録材料への記録履歴や残留ダイナミックレンジに応じて記録の露光量を制御する「記録のスケジューリング」が行われる。

[0004] この「記録のスケジューリング」について、図5を用いて更に詳細に説明する。なお、図5は、ホログラフィック記録媒体2に対する露光量、屈折率変調度及び記録感度の関係を示したものであり、ホログラフィック記録媒体2における感光材料の最大屈折率変調度を $n1$ とすると共に、屈折率変調度及び記録感度は共に最大値が1となるように規格化されている。

[0005] 例えば、N枚のデータページを角度多重記録する場合には、最大屈折率変調度 $n1$ をN等分し、データページ当たりの屈折率変調度 $n1/N$ を一定にするようにする。ところが、多重化記録が進むにつれて感光材料中の感光成分が減少し、レーザ光に対する感光効率(記録感度)が低下するため、屈折率変調度と露光時間 t は非線形の関係を示す。従って、データページ当たりの屈折率変調度 $n1/N$ を一定にするためには、データページ毎に露光時間 t を変化させて露光量 $E(t)$ を段階的に増加させる必要がある。

[0006] このように、従来の記録のスケジューリングにおいては、レーザ光の露光時間 t を変化させる必要があったため、制御が複雑化し易い上に、記録に要する時間がデータページ毎に変化し、記録のデータレートが不規則になってしまうといった問題点があった。

[0007] 又、ホログラフィック記録においては記録時の微小な振動やシンチレーションが干渉縞にボケ(記録ムラ)を与えてしまうといった問題があるが、データページ毎に露光時間 t が異なると、このようなボケの影響が不均一となり、良好なデータ再生の障害になってしまうといった問題点もあった。

発明の開示

[0008] 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであって、記録のデータレートを一定にすることができ、且つ、振動等に伴う記録ムラを均一化することができるホログラフィック多重記録方法、これを用いたホログラフィック記録装置及びホログラフィック記録媒体を提供することを目的とする。

[0009] 本発明の発明者は、鋭意研究の結果、記録のデータレートを一定にすることができ、且つ、振動等に伴う記録ムラを均一化することができるホログラフィック多重記録方法、これを用いたホログラフィック記録装置及びホログラフィック記録媒体を見出した。

[0010] 即ち、次のような本発明により、上記目的を達成することができる。

[0011] (1)レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録する方法であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間を一定とし、且つ、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記レーザ光のレーザ出力パワーを増大させるようにしたことを特徴とするホログラフィック多重記録方法。

[0012] (2)レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録する方法であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーを一定とし、且つ、前記物体光を強度変調するための画素を複数有してなる空間光変調器を用い、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を増加させるようにしたことを特徴とす

るホログラフィック多重記録方法。

[0013] (3)前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素の配列を正方格子状としたことを特徴とする前記(2)記載のホログラフィック多重記録方法。

[0014] (4)前記ホログラフィック記録媒体の記録感度が、該記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数)以下に減少した時に、前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を N^2 個に増加させるようにしたことを特徴とする前記(3)又は(4)記載のホログラフィック多重記録方法。

[0015] (5)レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録するようにしたホログラフィック記録装置であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間を一定とし、且つ、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記レーザ光のレーザ出力パワーを増大可能としたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

[0016] (6)レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録するようにしたホログラフィック記録装置であって、前記物体光を強度変調するための画素を複数有してなる空間光変調器を有してなり、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーを一定とし、且つ、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を増加可能としたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

[0017] (7)前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素の配列を正方格子状としたことを特徴とする前記(6)記載のホログラフィック記録装置。

[0018] (8)前記ホログラフィック記録媒体の記録感度が、該記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数)以下に減少した時に、前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を N^2 個に増加させるようにしたことを特徴とする前記(6)又は(7)記載のホログラフィック記録装置。

[0019] (9)レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報がホログラムとして多重記録されるホログラフィック記録媒体であって、前記レーザ光の露光時間及びレ

ーザ出力パワーを一定とし、且つ、前記物体光を強度変調するための画素を複数有してなる空間光変調器を用い、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を増加させることによって、前記情報が多重記録されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

[0020] (10)前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素の配列を正方格子状とすることによって、前記情報が多重記録されていることを特徴とする前記(9)記載のホログラフィック記録媒体。

[0021] (11)前記ホログラフィック記録媒体の記録感度が、該記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数)以下に減少した時に、前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を N^2 個に増加させることによって、前記情報が多重記録されていることを特徴とする前記(9)又は(10)記載のホログラフィック記録媒体。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施例1に係るホログラフィック多重記録方法が適用されたホログラフィック記録装置の光学系統図

[図2]図1におけるホログラフィック記録媒体への記録過程を示す略示側面図

[図3]本発明の実施例2に係るホログラフィック多重記録方法を示す略示平面図

[図4]従来のホログラフィック記録装置における角度多重記録の様子を示す略示側面図

[図5]ホログラフィック記録媒体に対する露光量、屈折率変調度及び記録感度の関係を示すグラフ

発明を実施するための最良の形態

[0023] 本発明は、レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録する方法であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間を一定とし、且つ、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記レーザ光のレーザ出力パワーを増大させるホログラフィック多重記録方法によって、上記課題を解決したものである。

[0024] 又、本発明は、レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録する方法であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーを一定とし、且つ、前記物体光を強度変調するための画素を複数有してなる空間光変調器を用い、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を増加させるホログラフィック多重記録方法によって、上記同様の課題を解決したものである。

実施例 1

[0025] 以下、図1を用いて、本発明の実施例1に係るホログラフィック多重記録方法が適用されたホログラフィック記録装置10について説明する。

[0026] このホログラフィック記録装置10は、レーザ光源12と、このレーザ光源12からのレーザ光の、振動面が直交する直線偏光の一方、例えばp偏光成分を透過し、且つs偏光成分を反射する偏光ビームスプリッタ14と、この偏光ビームスプリッタ14を透過したp偏光成分をホログラフィック記録媒体16に導く物体光学系18と、偏光ビームスプリッタ14から反射されたs偏光成分をホログラフィック記録媒体16に導く参照光学系20と、を備えて構成されている。

[0027] 物体光学系18は、レーザ光源12から出射された物体光のビーム径を拡大するためのビームエキスパンダ18Aと、このビームエキスパンダ18Aを通った物体光を直角に反射するミラー18Bと、ミラー18Bで反射した物体光が入射する空間光変調器(以下、SLM)18Cと、このSLM18Cを通過した物体光をホログラフィック記録媒体16内に集光させるフーリエレンズ18Dと、を備えて構成されている。

[0028] 一方、参照光学系20は、偏光ビームスプリッタ14側から、入射した参照光をホログラフィック記録媒体16の方向に反射するミラー20Aと、2つの角度調整レンズ20B、20Cをこの順で備えて構成されている。なお、ミラー20Aは回転ステージ22によって反射角が調整可能な状態で支持されており、これによって、参照光学系20は、参照光のホログラフィック記録媒体16への入射角度を変調できるようにされている。即ち、角度多重記録が可能とされている。

[0029] 次に、このホログラフィック記録装置10により、ホログラフィック記録媒体16に情報を

記録する過程について説明する。

- [0030] 物体光学系18に入射した物体光は、ミラー18Bによって反射され、SLM18Cにおいて強度変調の形でデータを付与された後、フーリエレンズ18Dによって集光且つ強度分布のフーリエ変換を受けて、ホログラフィック記録媒体16に照射される。
- [0031] 一方、参照光学系20に入射した参照光は、ミラー20Aによって反射された後、角度調整レンズ20B、20Cを通過し、ホログラフィック記録媒体16内で、照射された物体光と交差する。
- [0032] これら物体光及び参照光は、両者の交差する領域で光学的干渉を生じ、これが回折格子としてホログラフィック記録媒体16に記録される。
- [0033] より具体的には、以下に説明するような過程を経て、ホログラフィック記録媒体16に複数の情報が角度多重記録される。なお、この実施例1においては、ホログラフィック記録媒体16の記録層16Aに4つのデータページを角度多重記録する例を示す。
- [0034] まず、図2(A)に示されるように、ホログラフィック記録媒体16の表面と直交する方向から物体光を、又、この物体光に対して θ_1 の角度から参照光を、それぞれ照射して、両者の干渉縞を形成し、1番目のデータページを記録する。
- [0035] 次に、ホログラフィック記録媒体16の記録感度の減少に応じてレーザ光(物体光及び参照光)のレーザ出力パワーを増大させ、図2(B)に示されるように、物体光は前記図2(A)と共通、且つ、図2(B)のように参照光の入射角を θ_2 として、ホログラフィック記録媒体16の記録層16Aに2番目のデータページを多重記録する。なお、2番目のデータページの記録時におけるレーザ光のデータページあたりの露光時間は、1番目のデータページの記録時と同一となるように設定されており、レーザ光のデータページあたりの露光時間は記録時において常に一定となっている。
- [0036] 更に、3番目、4番目のデータページについても同様に、ホログラフィック記録媒体16の記録感度の減少に応じてレーザ光のレーザ出力パワーを段階的に増大させ、ホログラフィック記録媒体16の記録層16Aに対して、1番目、2番目のデータページとは異なる入射角で参照光を照射し(物体光は共通)、干渉縞により情報を角度多重記録する。
- [0037] 本実施例1に係るホログラフィック多重記録方法によれば、情報の多重記録過程に

において、レーザ光のデータページあたりの露光時間を一定とし、且つ、ホログラフィック記録媒体16の記録感度の減少に応じてレーザ光のレーザ出力パワーを増大させるようにしたため、記録のデータレートを一定にすることができ、且つ、振動等に伴う記録ムラを均一化することができる。

- [0038] なお、本実施例1においては、4つのデータページ毎にレーザ光のレーザ出力パワーを増大させる例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、レーザ光のレーザ出力パワーは、ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて適宜増大させるようにすればよい。

実施例 2

- [0039] 次に、図3を用いて、本発明の第2実施例に係るホログラフィック多重記録方法について説明する。なお、図3は、上記実施例1に係るSLM18Cの画素の一部を模式的に示したものである。
- [0040] 上記実施例1と同様に、ホログラフィック記録媒体16の記録層16Aに4つのデータページを角度多重記録する例を考える。
- [0041] まず、情報の1ビットに割り当てるSLM18Cの画素数を図3(A)に示されるような1画素に設定すると共に、SLM18Cによって物体光を強度変調し、1番目のデータページを記録する。
- [0042] 次に、2番目のデータページの記録時に、ホログラフィック記録媒体16の記録感度が、この記録感度の初期値の $1/4 (= 1/2^2)$ 以下に減少していた場合には、情報の1ビットに割り当てるSLM18Cの画素数を、図3(B)に示されるような 2×2 の正方形格子状の4画素に増加させる。そして、SLM18Cによって物体光を強度変調し、2番目のデータページを多重記録する。なお、2番目のデータページの記録時におけるレーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーは、1番目のデータページの記録時と同一となるように設定されており、レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーは記録時において常に一定となっている。
- [0043] 更に、3番目、4番目のデータページの記録時も同様に、ホログラフィック記録媒体16の記録感度が、それぞれ記録感度の初期値の $1/9 (= 1/3^2)$ 以下、及び $1/16 (= 1/4^2)$ 以下に減少していた場合には、情報の1ビットに割り当てるSLM18Cの

画素数を、図3(C)及び(D)に示されるような 3×3 の正方格子状の9画素、及び 4×4 の正方格子状の16画素に増加させる。そして、SLM18Cによって物体光を強度変調し、3番目、4番目のデータページを多重記録する。

[0044] このように、実施例2においては、ホログラフィック記録媒体16の記録感度が、記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数) 以下に減少した時に、情報の1ビットに割り当てるSLM18Cの画素数を N^2 個に増加させるようにしている。

[0045] 本実施例2に係るホログラフィック多重記録方法によれば、情報の多重記録過程において、レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーを一定とし、且つ、物体光を強度変調するための画素を複数有してなるSLM18Cを用い、ホログラフィック記録媒体16の記録感度の減少に応じて情報の1ビットに割り当てるSLM18Cの画素数を増加させるようにしたため、フレームレートを一定にすることができ、従って、振動等に伴う記録ムラを均一化することができる。又、レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーを一定にすることができるため、より一層、制御が容易となっている。

[0046] 特に、情報の1ビットに割り当てるSLM18Cの画素を正方格子状としたため、再生時のSLMの画素と撮像素子の画素の対応付けが容易である。従って、画素の対応付けをするためにシリンドリカルレンズ等の光学部品を設ける必要が無く、装置のコンパクト化や低コスト化を実現することができる。

[0047] なお、本実施例2においては、ホログラフィック記録媒体の記録感度が、該記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数) 以下に減少した時に、情報の1ビットに割り当てるSLM18Cの画素数を N^2 個に増加させるようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、情報の1ビットに割り当てるSLMの画素数は、ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて適宜増加させるようにすればよい。

[0048] 又、上記実施例1及び実施例2においては、角度多重記録によって情報を多重記録する例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、波長多重記録、ペリストロフィック多重記録等において、本発明に係るホログラフィック多重記録方法を適用してもよい。

[0049] 更に、4つのデータページを多重記録する例を示したが、本発明はこれに限定され

ず、2つ或いは3つのデータページを多重記録する場合、又は5つ以上のデータページを多重記録する場合にも適用することができる。

産業上の利用の可能性

- [0050] 本発明に係るホログラフィック多重記録方法、これを用いたホログラフィック記録装置及びホログラフィック記録媒体によれば、記録のデータレートを一定にすることができ、且つ、振動等に伴う記録ムラを均一化することができるという優れた効果を有する。

請求の範囲

- [1] レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録する方法であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間を一定とし、且つ、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記レーザ光のレーザ出力パワーを増大させるようにしたことを特徴とするホログラフィック多重記録方法。
- [2] レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録する方法であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーを一定とし、且つ、前記物体光を強度変調するための画素を複数有してなる空間光変調器を用い、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を増加させるようにしたことを特徴とするホログラフィック多重記録方法。
- [3] 請求項2において、
前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素の配列を正方格子状としたことを特徴とするホログラフィック多重記録方法。
- [4] 請求項2又は3において、
前記ホログラフィック記録媒体の記録感度が、該記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数) 以下に減少した時に、前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を N^2 個に増加させるようにしたことを特徴とするホログラフィック多重記録方法。
- [5] レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホログラフィック記録媒体に多重記録するようにしたホログラフィック記録装置であって、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間を一定とし、且つ、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記レーザ光のレーザ出力パワーを増大可能としたことを特徴とするホログラフィック記録装置。
- [6] レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報をホログラムとしてホロ

グラフィック記録媒体に多重記録するようにしたホログラフィック記録装置であって、前記物体光を強度変調するための画素を複数有してなる空間光変調器を有してなり、前記情報の多重記録過程において、前記レーザ光のデータページあたりの露光時間及びレーザ出力パワーを一定とし、且つ、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を増加可能としたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

[7] 請求項6において、

前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素の配列を正方格子状としたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

[8] 請求項6又は7において、

前記ホログラフィック記録媒体の記録感度が、該記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数) 以下に減少した時に、前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を N^2 個に増加させるようにしたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

[9] レーザ光を分岐した物体光と参照光との干渉縞により、情報がホログラムとして多重記録されるホログラフィック記録媒体であって、前記レーザ光の露光時間及びレーザ出力パワーを一定とし、且つ、前記物体光を強度変調するための画素を複数有してなる空間光変調器を用い、前記ホログラフィック記録媒体の記録感度の減少に応じて前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を増加させることによって、前記情報が多重記録されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

[10] 請求項9において、

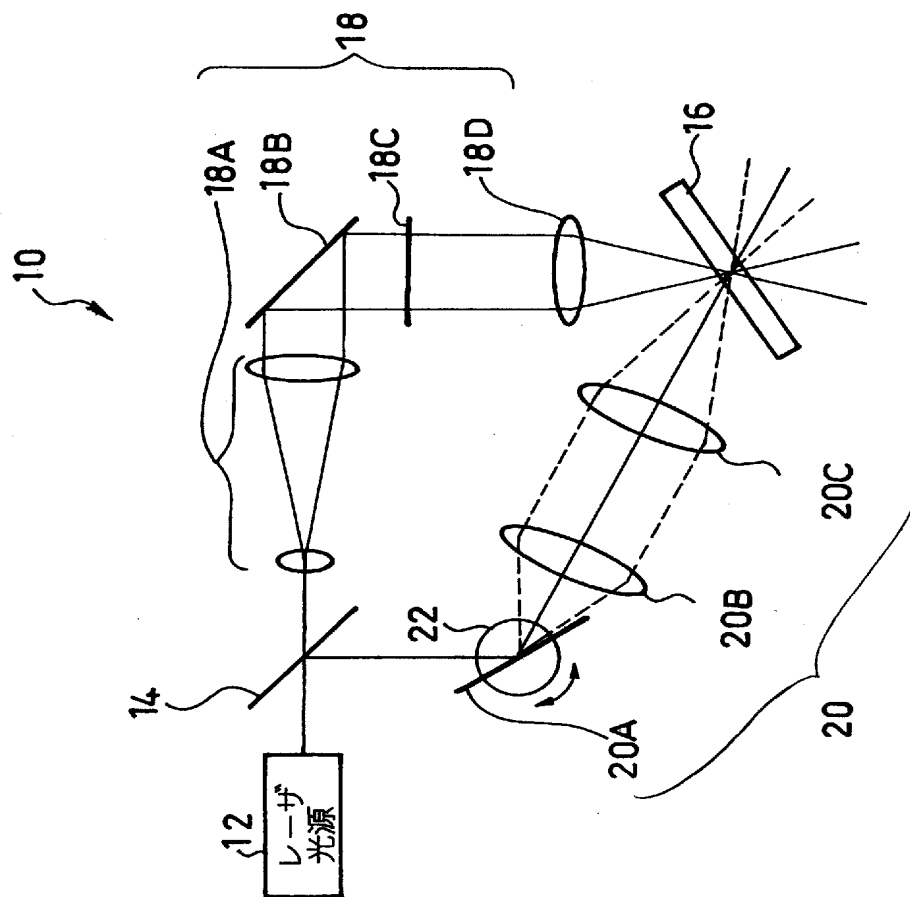
前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素の配列を正方格子状とすることによって、前記情報が多重記録されていることを特徴とするホログラフィック記録媒体。

[11] 請求項9又は10において、

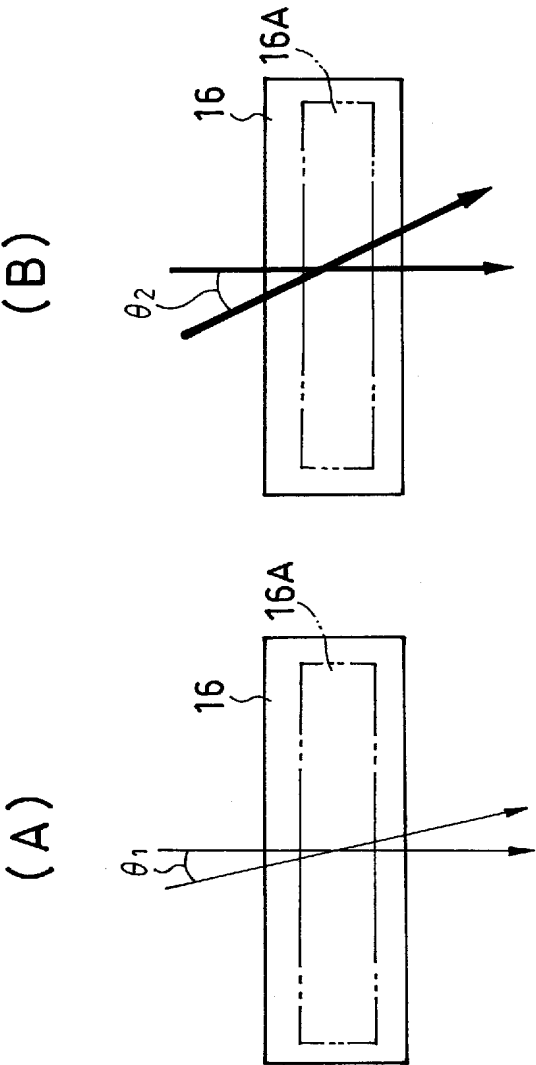
前記ホログラフィック記録媒体の記録感度が、該記録感度の初期値の $1/N^2$ (N は2以上の整数) 以下に減少した時に、前記情報の1ビットに割り当てる前記空間光変調器の画素数を N^2 個に増加させることによって、前記情報が多重記録されていること

を特徴とするホログラフィック記録媒体。

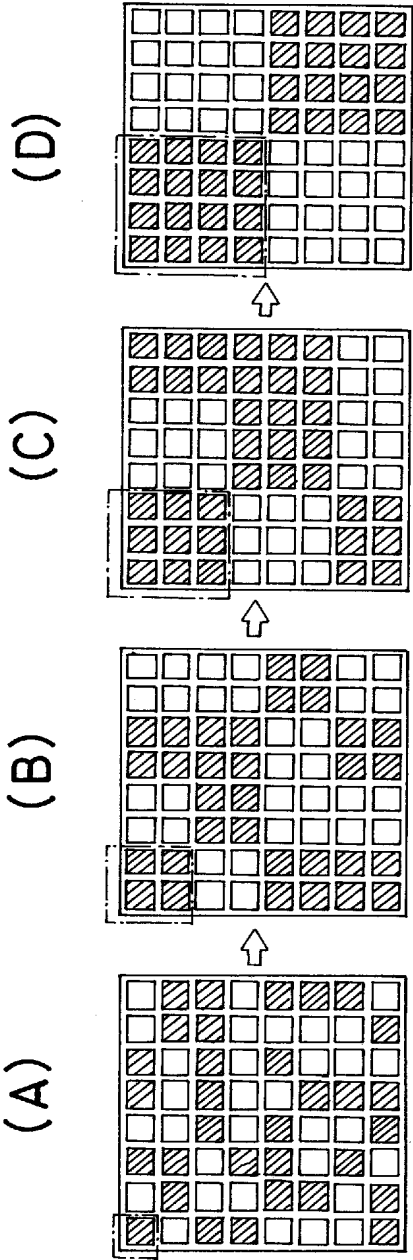
[図1]



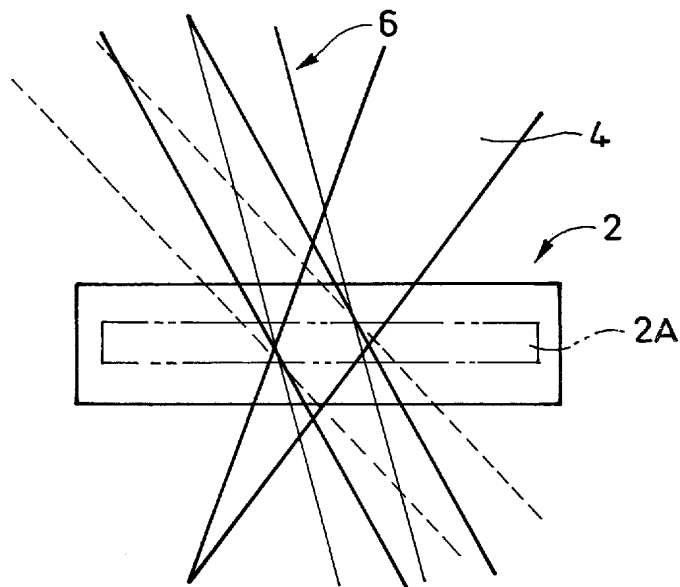
[図2]



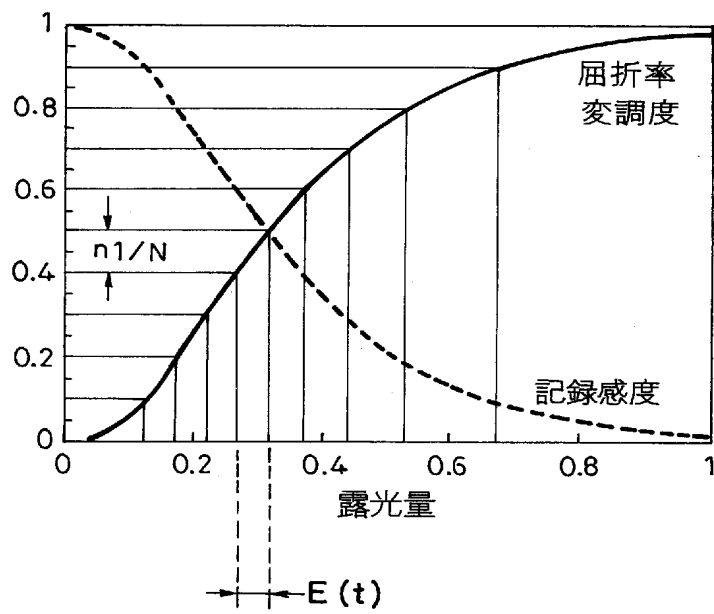
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G03H1/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ G03H1/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X A | JP 07-160183 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 23 June, 1995 (23.06.95), Par Nos. [0008], [0010], [0023], [0024] (Family: none) | 1, 5 2-4, 6-11 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 January, 2005 (04.01.05)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03H 1/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03H 1/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X | JP 07-160183 A (大日本印刷株式会社) | 1, 5 |
| A | 1995. 06. 23 【0008】, 【0010】, 【0023】, 【0024】 (ファミリーなし) | 2-4, 6-11 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 01. 2005

国際調査報告の発送日

25. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉野 公夫

2V

8106

電話番号 03-3581-1101 内線 3229